

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 28 日 (28.07.2005)

PCT

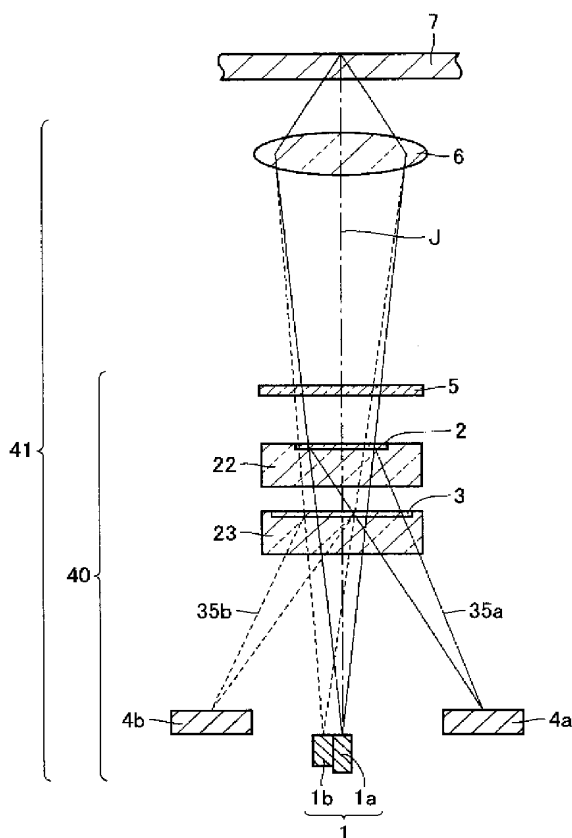
(10) 国際公開番号
WO 2005/069287 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G11B 7/125, 7/135, H01S 5/00 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 酒井 啓至 (SAKAI, Keiji) [JP/JP]; 〒6310013 奈良県奈良市中山町西 3-206-15 Nara (JP). 三木 鍊三郎 (MIKI, Renzaburoh) [JP/JP]; 〒6190216 京都府相楽郡木津町州見台 3-18-1-2 Kyoto (JP). 渡邊 由紀夫 (WATANABE, Yukio) [JP/JP]; 〒6110001 京都府宇治市六地藏奈良町 23-1-4 10 Kyoto (JP). 宮崎 修 (MIYAZAKI, Osamu) [JP/JP]; 〒6190216 京都府相楽郡木津町州見台 4-2-4-C 102 Kyoto (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000182
- (22) 国際出願日: 2005 年 1 月 11 日 (11.01.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-009227 2004 年 1 月 16 日 (16.01.2004) JP
- (74) 代理人: 深見 久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町 2 丁目 1 番 29 号 三井住友銀行南森町ビル 深見特許事務所 Osaka (JP).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 22 番 22 号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL INTEGRATION UNIT PROVIDED WITH HOLOGRAM ELEMENT AND OPTICAL PICKUP DEVICE

(54) 発明の名称: ホログラム素子を備える光集積ユニットおよび光ピックアップ装置



(57) Abstract: An optical integration unit (40) comprising a light emitting unit (1) for oscillating a plurality of laser beams with different wavelengths, a wavelength plate (5), a polarization hologram element (2) for diffracting a first laser beam oscillated from a light source (1a), and a non-polarizing hologram element (3) for diffracting a second laser beam oscillated from a light source (1b). The wavelength plate (5) is formed so as to act as a $\lambda/4$ plate on the first laser beam and as a λ plate or a $\lambda/2$ plate on the second laser beam.

(57) 要約: 光集積ユニット (40) は、波長の異なる複数のレーザ光を発振するための発光部 (1) と、波長板 (5) と、光源 (1a) から発振された第 1 のレーザ光を回折させるための偏光ホログラム素子 (2) と、光源 (1b) から発振された第 2 のレーザ光を回折させるための無偏光性ホログラム素子 (3) とを備える。波長板 (5) は、第 1 のレーザ光に対して $\lambda/4$ 板として作用して、第 2 のレーザ光に対して λ 板または $\lambda/2$ 板として作用するように形成されている。

WO 2005/069287 A1



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

ホログラム素子を備える光集積ユニットおよび光ピックアップ装置

技術分野

[0001] 本発明は、光ディスクなどの情報記録媒体に光学的に情報を記録または再生する光集積ユニットおよび光ピックアップ装置に関する。

背景技術

[0002] 情報記録媒体としての光ディスクに対して光学的に情報を記録または再生する光集積ユニットの中には、2種類の光ディスクに対応する光集積ユニットがある。たとえば、DVD(Digital Versatile Disc)系の光ディスクに対して記録または再生するために波長が655nmのレーザ光を発振する光源と、CD(Compact Disk)系の光ディスクに対して記録または再生するために波長が785nmのレーザ光を発振する光源とを有する光集積ユニットがある。

[0003] 光集積ユニットには、これらの2種類の光源が、それぞれ離れた位置に配置され、2つのレーザ光を合成分離するための光学素子を用いることで、2つのレーザ光に対応した光集積ユニットが用いられている(たとえば、特開2000-76689号公報参照)。

[0004] 特開2000-76689号公報には、波長の異なる複数の半導体レーザを互いに近接するように配置した光ピックアップ装置、および、複数の半導体レーザを1つのパッケージの内部に配置した光ピックアップ装置が開示されている。図11に、2つの半導体レーザが近接するように配置された光ピックアップ装置の断面図を示す。レーザパッケージ115の内部に半導体レーザ101、102および受光素子114が配置されている。半導体レーザ101、102から発振されたレーザ光は、3ビーム用回折格子103、第2のホログラム素子111、第1のホログラム素子112、コリメータレンズ113および対物レンズ106を通してディスク107に照射される。

[0005] ディスク107からの反射光は、対物レンズ106、コリメータレンズ113を通して、第1のホログラム素子112に入射する。第1のホログラム素子112は、透明基板117の上面に形成され、ホログラムの溝の深さを調整することにより、波長が650nm帯のレー

ザ光は回折するが、波長が780nm帯のレーザ光は回折しないように形成されている。波長が650nm帯のレーザ光は、第1のホログラム素子112で回折される。

[0006] 第1のホログラム素子112を通ったレーザ光は、第2のホログラム素子111に入射する。第2のホログラム素子111は、透明基板116の上面に形成され、波長が780nm帯のレーザ光は回折するが、波長が650nm帯のレーザ光は回折しないように形成されている。波長が780nm帯のレーザ光は、第2のホログラム素子111で回折される。

[0007] 第1のホログラム素子112で回折された650nmの波長を有するレーザ光および第2のホログラム素子111で回折された780nmの波長を有するレーザ光は、受光素子114に入射する。

[0008] 図11に示す装置においては、第1のホログラム素子112と第2のホログラム素子111とを、発振される同一の光軸上に配置して、さらに、2つのホログラム素子での回折光を1つの受光素子114で受光することによって、光ピックアップ装置の小型集積化が行なわれている。

[0009] 図12に、別の光ピックアップ装置として、特開2003-109243号公報に開示された光ピックアップ装置の断面図を示す。半導体レーザチップ121、123から発振されたレーザ光は、第1ホログラム124、第2ホログラム125、波長板130、コリメータレンズ126および対物レンズ127を通して、光記録媒体128に入射する。

[0010] 光記録媒体128からの反射光は、対物レンズ127、コリメータレンズ126および波長板130を通して、第2ホログラム125に入射する。波長板130は、波長が660nmのレーザ光に付与する位相差が 109° 、波長が780nmのレーザ光に付与する位相差が 71° になるように形成されている。

[0011] 第2ホログラム125は、回折効率が入射光の偏光方向に関わらずほぼ一定の無偏光性ホログラムである。第2ホログラム125は、波長が660nmのレーザ光は回折しないが、波長が780nmのレーザ光は回折する波長選択性を有する。従って、780nmの波長を有するレーザ光は、第2ホログラム125で回折される。第2ホログラム125を通ったレーザ光は、第1ホログラム124に入射する。第1ホログラム124は、波長が660nmのレーザ光を回折させるための偏光ホログラムである。660nmの波長を有するレーザ光は、第1ホログラム124で回折される。

[0012] 第1ホログラム124で回折された660nmの波長を有するレーザ光および第2ホログラム125で回折された780nmの波長を有するレーザ光は、受光素子129に導かれて検出される。

[0013] 波長板130には、2つのレーザ光に対して、 90° にある程度近い位相差を与える波長板が用いられている。与えられる位相差が 90° から離れた分については、検出される信号の低下として許容されている。2つのレーザ光に対して、それぞれ 90° の位相差を付与する波長板を形成することも技術的に可能である。しかし、このような特性の波長板はコスト的に必ずしも有利でないため、与える位相差については 90° からずれた角度になるように形成されている。波長板を通ることによって、位相差が 90° からずれた光記録媒体128からの戻り光は、2つのレーザ光ともに楕円偏光である。

特許文献1:特開2000-76689号公報

特許文献2:特開2003-109243号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0014] 2つの光源が離れて配置された光ピックアップ装置においては、2つのレーザ光を合成分離するための光学素子が必要であるため、部品点数が多くなってしまうという問題がある。また、離れて配置された2つの光源に対応して、光学系の調整が必要になるため、調整箇所が多くなるという問題があった。たとえば、一方の光源を配置したのちに光学系の位置調整を行なって、さらに、他方の光源の位置調整を行なわなくてはならないという問題があった。また、離れて配置された2つの光源から発振された2つのレーザ光を合成分離するための多くの光学素子が必要であるため、光ピックアップ装置が大型化してしまうという問題があった。

[0015] 図11に示す光ピックアップ装置においては、ホログラムの溝の深さを調整した波長選択性を有するホログラム素子が同一の光軸上に配置されている。波長が650nmのレーザ光を回折するための第1のホログラム素子112と、波長が780nmのレーザ光を回折するための第2のホログラム素子111とが用いられている。

[0016] しかし、これらのホログラム素子においては、レーザ光が入射する方向に関係なく、

それぞれのレーザ光が回折されてしまう。すなわち、ディスク107からの反射光に加えて、半導体レーザ101, 102からディスク107に向かう発振光についても、それぞれのレーザ光が回折されてしまう。

[0017] このため、半導体レーザ101, 102から発振され、ディスク107に向かう2つのレーザ光は、第2のホログラム素子111または第1のホログラム素子112で一度回折され、それぞれのホログラム素子での透過光(0次回折光)がディスク107に入射する。ディスク107で反射したレーザ光は、再び第1のホログラム素子112または第2のホログラム素子111に入射して回折され、+1次回折光または-1次回折光が受光素子114で受光される。このように、2つのレーザ光は、ともに往路と復路とで1回ずつ回折されるため、いずれのレーザ光に対しても、往路においては対物レンズからの出射効率が悪く、さらに、復路においては受光素子での受光効率も悪くなるという問題があった。

[0018] 特に、波長が650nmのレーザ光は、CDより記録密度が高いDVDの再生や記録に用いられるため、受光効率を上げて再生信号のS/N比を高くする必要がある。しかし、図11に示す光ピックアップ装置においては、光ディスクに情報を記録する場合に光量の不足を招いて、高速再生や高速記録の妨げになるという問題があった。

[0019] 図12に示す光ピックアップ装置においては、第1ホログラム124を偏光ホログラムとしている。この装置においては、第2ホログラム125の回折光は、第1ホログラム124で回折されないような偏光方向であることが好ましい。しかし、光記録媒体128からの反射光が2方向の直線偏光からなる円偏光や楕円偏光の場合には、第2ホログラム125の回折光の一部が第1ホログラム124で再び回折してしまう。すなわち、光利用効率が低下する。

[0020] したがって、上記のように、2つのいずれのレーザ光に対しても90°にある程度近い位相差を与える波長板を用いた場合には、第2ホログラム125での回折光が第1ホログラム124を通る際に、第1ホログラム124で回折され、受光素子129に到達する光量は大幅に低下するものと予想される。

[0021] また、第2ホログラム125で回折されたレーザ光の一部が、第1ホログラム124のうちホログラムが形成されていない領域を通るように形成されている場合には、第1ホログ

ラム124のホログラムが形成されている領域を通ったレーザ光は、その一部が回折されて光量が低下する一方で、ホログラムが形成されていない領域を通ったレーザ光は、光量が低下しない。このため、光記録媒体128からの反射光の断面における強度分布に偏りが生じる。光ピックアップ装置においては、光記録媒体からの反射光の強度分布を用いて、トラックエラー信号やフォーカスエラー信号などを得るため、光記録媒体からの反射光の強度分布に偏りが生じていると、これらの信号を正しく得ることができないという問題がある。

[0022] また、第2ホログラム125の回折光の全てが、第1ホログラム124のホログラムが形成されていない領域を通るように形成されている場合には、上記の第2ホログラム125の回折光の光量の低下は生じない。この効果を得るため、第2ホログラム125を半導体レーザチップ121、123から遠ざけて、第1ホログラム124と第2ホログラム125との距離を大きくする構成が多く用いられる。しかし、このような場合には、レーザ光の光軸方向における光集積ユニットの大きさが大きくなって、光ピックアップ装置の小型化が困難になるという問題があった。

[0023] 本発明の目的は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、レーザ光の高い利用効率を有し、小型化を行なうことができる光集積ユニットおよび光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0024] 本発明に基づく光集積ユニットは、波長の異なる複数のレーザ光を発振するための発光部と、位相差板と、複数のレーザ光のうち第1のレーザ光を回折させるための第1のホログラム素子と、複数のレーザ光のうち第2のレーザ光を回折させるための第2のホログラム素子とを備える。位相差板は、第1のレーザ光に対して $\lambda/4$ 板として作用して、第2のレーザ光に対して λ 板または $\lambda/2$ 板として作用するように形成されている。この構成を採用することにより、第1のホログラム素子および第2のホログラム素子について、適切なホログラム素子を選定した場合、いずれか一方のホログラム素子の回折光が、他方のホログラム素子を通るように形成されていても、他方のホログラム素子で回折光が回折されることを防止できる。この結果、レーザ光の利用効率が高くなるとともに、小型化を行なうことができる光集積ユニットを提供することができる。

- [0025] 上記発明において好ましくは、発光部は、第2のレーザ光の波長より第1のレーザ光の波長が長くなるように形成され、第1のホログラム素子は、偏光特性を有し、第2のホログラム素子は、偏光状態に依存しないように形成されている。この構成を採用することにより、第1のホログラム素子と第2のホログラム素子とを容易に形成することができる。
- [0026] 上記発明において好ましくは、発光部は、第2のレーザ光の波長より第1のレーザ光の波長が長くなるように形成され、第1のホログラム素子は、偏光特性を有し、第2のホログラム素子は、第1のレーザ光を回折せずに第2のレーザ光を回折するように形成されている。この構成を採用することにより、第1のホログラム素子と第2のホログラム素子とを容易に形成することができる。
- [0027] 上記発明において好ましくは、発光部からの発振光を、少なくとも3つに分割するための発振光分割手段を備える。この構成を採用することにより、3ビームを用いたトラッキング方式に本発明を適用することができる。
- [0028] 上記発明において好ましくは、発振光分割手段は、第1のレーザ光を分割するための第1の発振光回折格子と、第2のレーザ光を分割するための第2の発振光回折格子とを含む。この構成を採用することにより、それぞれのレーザ光に対応した分割を行なうことができる。
- [0029] 上記発明において好ましくは、発振光分割手段は、第1のレーザ光および第2のレーザ光を分割するように形成された回折格子を含む。この構成を採用することにより、発振光分割手段の構成を容易にすることができる。
- [0030] 上記発明において好ましくは、複数のレーザ光を受光するための一の受光部を備え、第1のレーザ光および第2のレーザ光を、一の受光部で受光するように形成されている。この構成を採用することにより、受光部を小型化することができ、この結果、光集積ユニットを小型化することができる。
- [0031] 上記発明において好ましくは、複数のレーザ光を受光するための受光部を備え、発光部、受光部、第1のホログラム素子および第2のホログラム素子が一体化されている。この構成を採用することにより、光集積ユニットの製造時において、第1ホログラム素子および第2ホログラム素子などの位置調整を行なうことができ、光ピックアップ装置

に光集積ユニットを搭載する際の上記の部品の位置調整が不要になる。

- [0032] 上記発明において好ましくは、複数のレーザ光を受光するための受光部を備え、発光部、受光部、第1のホログラム素子、第2のホログラム素子、および位相差板が一体化されている。この構成を採用することにより、位相差板を発光部に近い位置に配置することができ、良質なレーザ光を光ディスクに向けて照射することができる。また、光ピックアップ装置に光集積ユニットを搭載する際の、光集積ユニットにおける発光部、第1のホログラム素子などの位置調整が不要になる。
- [0033] 上記発明において好ましくは、複数のレーザ光を受光するための受光部を備え、発光部、受光部、第1のホログラム素子、第2のホログラム素子、および発振光分割手段が一体化されている。この構成を採用することにより、光集積ユニットを光ピックアップ装置に搭載する際に、光集積ユニットにおける発光部、第1のホログラム素子および発振光分割手段などの位置調整が不要になる。
- [0034] 上記発明において好ましくは、複数のレーザ光を受光するための受光部を備え、発光部、受光部、第1のホログラム素子、第2のホログラム素子、位相差板、および発振光分割手段が一体化されている。この構成を採用することにより、光集積ユニットの製造時において、発光部と第1のホログラム素子などの位置調整を行なうことができ、光集積ユニットを光ピックアップ装置に搭載する際の上記の部品の位置調整が不要になる。
- [0035] 上記発明において好ましくは、発光部は、他の部分から分離可能なように一体的に形成されている。この構成を採用することにより、発光部を容易に変更することができる。
- [0036] 本発明に基づく光ピックアップ装置は、上述の光集積ユニットと、発振されるレーザ光を光ディスクの情報面で集光させるための対物レンズとを備える。この構成を採用することにより、レーザ光の高い利用効率を有し、小型化を行なうことができる光ピックアップ装置を提供することができる。
- [0037] 上記発明において好ましくは、発光部からの発振光を、少なくとも3つに分割するための発振光分割手段と、複数のレーザ光を受光するための受光部とを備える。発光部は、第2のレーザ光の波長より第1のレーザ光の波長が長くなるように形成され、第

1のホログラム素子は、偏光特性を有し、第2のホログラム素子は、偏光状態に依存しないように形成され、発光部、受光部、第1のホログラム素子、第2のホログラム素子、位相差板および発振光分割手段が一体化されている。この構成を採用することにより、発光部と第1のホログラム素子との位置調整など光集積ユニットを光ピックアップ装置に搭載する際の上記の部品の位置調整が不要になる。

発明の効果

- [0038] 本発明によれば、レーザ光の高い利用効率を有し、小型化を行なうことができる光集積ユニットおよび光ピックアップ装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0039] [図1]実施の形態1における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置の概略断面図である。
- [図2]実施の形態1における第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置の概略断面図である。
- [図3]実施の形態1における第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置の概略断面図である。
- [図4]実施の形態2における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置の概略断面図である。
- [図5]実施の形態2における第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置の概略断面図である。
- [図6]実施の形態3における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置の概略断面図である。
- [図7]実施の形態3における第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置の概略断面図である。
- [図8]実施の形態3における第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置の概略断面図である。
- [図9]実施の形態3における第4の光集積ユニットおよび第4の光ピックアップ装置の概略断面図である。
- [図10]実施の形態3における第5の光集積ユニットおよび第5の光ピックアップ装置の

概略断面図である。

[図11]従来の技術に基づく一の光集積ユニットおよび一の光ピックアップ装置の断面図である。

[図12]従来の技術に基づく他の光集積ユニットおよび他の光ピックアップ装置の概略断面図である。

符号の説明

- [0040] 1, 21 発光部、1a, 1b 光源、2, 12, 14, 16 偏光ホログラム素子、3, 13, 15, 17 無偏光性ホログラム素子、4a, 4b, 4c 受光部、5 波長板、6 対物レンズ、7 光ディスク、8a, 8b, 8c 回折格子、9, 10, 11 ホルダ、22〜31 基板、35a, 35b 回折光、39 基台、40, 42, 44 光集積ユニット、41, 43, 45 光ピックアップ装置、101, 102 半導体レーザ、103 3ビーム用回折格子、106 対物レンズ、107 ディスク、111 第2のホログラム素子、112 第1のホログラム素子、113 コリメータレンズ、114 受光素子、115 レーザパッケージ、116, 117 透明基板、121, 123 半導体レーザチップ、124 第1ホログラム(偏光ホログラム)、125 第2ホログラム(無偏光ホログラム)、126 コリメータレンズ、127 対物レンズ、128 光記録媒体、129 受光素子、130 波長板、J 光軸。

発明を実施するための最良の形態

- [0041] (実施の形態1)

図1から図3を参照して、本発明に基づく実施の形態1における光集積ユニットおよび光ピックアップ装置について説明する。なお、本発明の説明に用いる上面、上方などの向きを示す用語は、絶対的な向きを示すものではなく、各部位の相対的な位置関係を示すものである。

- [0042] 図1は、本実施の形態における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置の概略断面図である。光集積ユニット40は、2つのレーザ光を発振するための発光部1を備える。発光部1は、光源1aおよび光源1bを含む。光源1a, 1bは、図1における上向きにレーザ光を発振できるように形成されている。光源1aおよび光源1bは、発振されるレーザ光の光軸が互いにほぼ同じ方向になるように形成されている。発光部1は、光源1bから発振される第2のレーザ光の波長より、光源1aから発振される第

1のレーザ光の波長の方が短くなるように形成されている。たとえば、光源1aからは、DVD系の光ディスクを記録および再生するために波長655nmのレーザ光が発振され、光源1bからは、CD系の光ディスクを記録および再生するために785nmの波長を有するレーザ光が発振される。

[0043] 光源1aから発振される第1のレーザ光の光軸J上には、基板22、基板23および位相差板としての波長板5が配置されている。基板22の上面には、光源1aから発振される第1のレーザ光を回折させるための第1のホログラム素子として、偏光ホログラム素子2が形成されている。基板23の上面には、光源1bから発振される第2のレーザ光を回折させるための第2のホログラム素子として、無偏光性ホログラム素子3が形成されている。無偏光性ホログラム素子3は、偏光特性を有さず、レーザ光の回折が偏光状態に依存しないように形成されている。

[0044] 偏光ホログラム素子2は、光源1aから発振されるレーザ光の偏光状態に対して、90°回転した直線偏光状態のレーザ光を回折するように形成されている。偏光ホログラム素子2は、光源1aから発振される第1のレーザ光の光軸Jが偏光ホログラム素子2のほぼ中央部を通るように配置されている。無偏光性ホログラム素子3は、光源1bから発振される第2のレーザ光の光軸が、無偏光性ホログラム素子3のほぼ中央部を通るように配置されている。また、偏光ホログラム素子2および無偏光性ホログラム素子3は、発振された2つのレーザ光が、光ディスク7で反射して戻る際の復路の途中に形成されている。

[0045] 無偏光性ホログラム素子3は、第1のレーザ光を回折せずに、第2のレーザ光を回折するように形成されている。すなわち、無偏光性ホログラム素子3は、波長選択性を有するように形成されている。また、本実施の形態における無偏光性ホログラム素子3は、回折光のうち0次回折光の回折効率が約80%、±1次回折光の回折効率がそれぞれ8%ずつになるように形成されている。

[0046] 波長板5は、第1のレーザ光に対して $\lambda/4$ 板として作用して、第2のレーザ光に対して λ 板または $\lambda/2$ 板として作用するように形成されている。発光部1の側方には、偏光ホログラム素子2の回折光を受光するための受光部4aが形成されている。また、発光部1の側方のうち、受光部4aが配置されている側の反対側には、無偏光性ホロ

グラム素子3の回折光を受光するための受光部4bが配置されている。本実施の形態においては、偏光ホログラム素子および無偏光性ホログラム素子の回折光のうち、一次回折光が用いられている。

[0047] 光集積ユニット40は、発光部1、受光部4a、4b、基板22、23および波長板5を備え、光ピックアップ装置41は、光集積ユニット40に加えて、波長板5の上方の光軸上に、発振されるレーザ光を光ディスク7で集光させるための対物レンズ6を備える。

[0048] 図2に、本実施の形態における第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置の概略断面図を示す。光集積ユニットが、発光部1、基板22、23および波長板5を備えることは、本実施の形態における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置と同様である。

[0049] 第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置においては、受光部の位置が異なる。受光部4aおよび受光部4bは、発光部1の側方のうち互いに同じ側に配置されている。受光部4aおよび受光部4bは、それぞれの主表面がほぼ同一平面状になるように配置されている。光ピックアップ装置は、偏光ホログラム素子2の回折光が受光部4bで受光され、無偏光性ホログラム素子3の回折光が受光部4aで受光されるように形成されている。その他の構成については、本実施の形態における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置と同様である。

[0050] 図3に、本実施の形態における第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置の概略断面図を示す。発光部1および波長板5を備え、基板24の上面に偏光ホログラム素子12が形成され、基板25の上面に無偏光性ホログラム素子13が形成されていることは、本実施の形態における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置と同様である。

[0051] 第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置においては、発光部から発振された2つのレーザ光を1つの受光部で受光するように形成されている。基板24の上面に形成された偏光ホログラム素子12および基板25の上面に形成された無偏光性ホログラム素子13は、偏光ホログラム素子12の回折光35aと無偏光性ホログラム素子13の回折光35bとが、発光部1の側方のうちほぼ同じ位置に到達するように形成されている。回折光35aおよび回折光35bは、1つの受光部4cで受光されている。この

ように、第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置においては、1つの受光部4cで、両方のレーザ光を受光できるように形成されている。

[0052] その他の構成については、本実施の形態における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置と同様である。

[0053] 本実施の形態においては、発光部1のうち光源1aからは波長の短いレーザ光が発振され、光源1bからは波長の長いレーザ光が発振される。光源1aから発振された第1のレーザ光は、基板23に形成された無偏光性ホログラム素子3および基板22に形成された偏光ホログラム素子2を通して、対物レンズ6で集光され、光ディスク7に入射する。

[0054] 光ディスク7で反射したレーザ光は、再び対物レンズ6および波長板5を通して、基板22に形成された偏光ホログラム素子2で回折される。偏光ホログラム素子2の回折光35aは、基板23の上面に形成された無偏光性ホログラム素子3が形成されている領域を通して、受光部4aに到達する。受光部4aでは、回折光35aを受光して、光信号が検出される。

[0055] 波長板5は、光源1aから発振される第1のレーザ光に対して、 $\lambda/4$ 板として作用するように形成されている。光源1aから発振された第1のレーザ光は、波長板5を通ることによって円偏光状態となり、光ディスク7に入射する。光ディスク7からの反射光は、再び波長板5を通ることによって、光源1aから発振されたレーザ光の偏光方向に対して 90° 回転した直線偏光状態となり、偏光ホログラム素子2に入射する。

[0056] 偏光ホログラム素子2は、この 90° 回転した直線偏光状態の反射光を回折するように形成されている。このため、光源1aから発振された第1のレーザ光の反射光は、偏光ホログラム素子2で回折され、受光部4aに導かれる。

[0057] 光源1bから発振された第2のレーザ光は、無偏光性ホログラム素子3、偏光ホログラム素子2および波長板5を通して対物レンズ6で集光され、光ディスク7に入射する。光ディスク7からの反射光は、対物レンズ6、波長板5および偏光ホログラム素子2を通して、無偏光性ホログラム素子3で回折される。

[0058] 波長板5は、第2のレーザ光に対して、 $\lambda/2$ 板または λ 板として作用するように形成されている。波長板5が、第2のレーザ光に対して $\lambda/2$ 板として作用する場合に

は、発振された第2のレーザ光が波長板5を通ることによって、光源1bから発振されたレーザ光の偏光方向に対して 180° 回転した直線偏光状態となる。この状態で光ディスク7に入射する。光ディスク7からの反射光は、再び波長板5に入射する。光ディスクからの反射光が、再び波長板5を通ることによって、光源1bから発振されたレーザ光と同じ偏光方向を有する直線偏光状態となる。このため、第2のレーザ光の反射光は、偏光ホログラム素子2で回折されずに透過する。一方で、無偏光性ホログラム素子3においては、偏光状態に関わらずレーザ光が回折されるため、第2のレーザ光の反射光は、無偏光性ホログラム素子3で回折されて受光部4bに導かれる。

- [0059] 波長板5が、第2のレーザ光に対して、 λ 板として作用する場合には、光源1bから発振された第2のレーザ光が波長板5を通る際に、発振されたレーザ光の偏光方向と同じ偏光状態になって光ディスク7に入射する。光ディスク7からの反射光が、再び波長板5を通ることによって、発振光と同じ直線偏光状態になる。このため、第2のレーザ光は、偏光ホログラム素子2では回折されず、無偏光性ホログラム素子3で回折されて受光部4bで受光される。
- [0060] このように、位相差板としての波長板が、第1のレーザ光に対して $\lambda/4$ 板として作用して、さらに、第2のレーザ光に対して λ 板または $\lambda/2$ 板として作用するように形成されることによって、レーザ光の利用効率を高くすることができ、さらに小型化を行なうことができる光集積ユニットおよび光ピックアップ装置を提供することができる。
- [0061] 第1のホログラム素子としての偏光ホログラム素子2は偏光特性を有し、第2のホログラム素子としての無偏光性ホログラム素子3は、偏光特性を有さないように形成されている。この構成を採用することにより、第2のレーザ光が第1のホログラム素子を通る際の光量損失を小さくすることができ、第2のレーザ光の利用効率を高くすることができる。また、第1のホログラム素子および第2のホログラム素子を容易に形成することができる。
- [0062] 本実施の形態においては、波長の短い第1のレーザ光を回折させるための第1のホログラム素子として偏光ホログラム素子を用い、波長の長い第2のレーザ光を回折させるための第2のホログラム素子として無偏光性ホログラム素子を用いたが、特にこの形態に限られず、第1のホログラム素子として無偏光性ホログラム素子を用いて、

第2のホログラム素子として偏光ホログラム素子を用いてもよい。

[0063] ここで、上記の一方のレーザ光に対しては $\lambda/4$ 板の作用を有し、他方のレーザ光に対しては $\lambda/2$ 板または λ 板の作用を有する位相差板について詳しく説明する。

[0064] 位相差板において、直交する2方向の屈折率をそれぞれ N_p 、 N_s 、位相差板の厚さを d とすると発生する位相差 Δ は、以下の通りになる。

$$[0065] \quad \Delta = (N_p - N_s) \times d \quad \cdots (1)$$

たとえば、第1のレーザ光の波長を655nmとすると、位相差板が $\lambda/4$ 板として作用する場合の位相差 Δ は、以下の式により与えられる。

$$[0066] \quad \Delta = (N_p - N_s) \times d = 0.655 \times (2k-1)/4 \quad \cdots (2)$$

ここで、 k は任意の正の整数である。

[0067] 一方で、第2のレーザ光の波長を785nmとすると、位相差板が $\lambda/2$ 板(または λ 板)として作用する場合の位相差 Δ は、以下の式により与えられる。

$$[0068] \quad \Delta = (N_p - N_s) \times d = 0.785 \times j/2 \quad \cdots (3)$$

ここで、 j は任意の正の整数である。

[0069] これらの条件を同時に満足するためには、式(2)および式(3)より、以下の条件を満たすことが必要である。

$$[0070] \quad 0.655 \times (2k-1)/4 = 0.785 \times j/2 \quad \cdots (4)$$

式(4)を満足するような k および j を定めることによって、上記の特性を有する位相差板を形成することができる。

[0071] たとえば、第2のレーザ光において、 $j=3$ のときの位相差 Δ は

$$\Delta = 0.785 \times 3/2 = 1.1775$$

となる。この位相差 Δ を、第1のレーザ光の式(2)に当てはめた場合、

$$\Delta/0.655 = 1.798 \div 1.75 = (2k-1)/4 \quad (k=4)$$

となるため、第1のレーザ光に対しては、ほぼ $\lambda/4$ 板として作用することになる。

[0072] このように、 k および j を最適化することで、一方のレーザ光に対しては、直線偏光を円偏光に変換し($\lambda/4$ 板の作用)、他方のレーザ光に対しては直線偏光のまま($\lambda/2$ 板または λ 板の作用)の特性を有する位相差板を形成することができる。

[0073] 第2のホログラム素子としての無偏光性ホログラム素子3は、第1のレーザ光を回折

せずに第2のレーザ光を回折するように形成されている。すなわち、無偏光性ホログラム素子3は波長選択性を有する。この構成を採用することにより、光源1aから発振された第1のレーザ光が無偏光性ホログラム素子3を通るときの光量損失を小さくすることができ、第1のレーザ光の利用効率を高くすることができる。

[0074] たとえば、第1のレーザ光を用いて、光ディスク7に情報を記録する場合に、対物レンズ6から照射される第1のレーザ光の光量を大きくすることができ、光ディスク7への高速記録や高速再生が可能になる。

[0075] また、第2のホログラム素子が波長選択性を有することによって、第1のホログラム素子における第1のレーザ光の回折光が、第2のホログラム素子が形成されている領域を通ったとしても、第1のレーザ光は第2のホログラム素子で回折されずに透過するため、光量損失を防止することができる。したがって、光量損失を防止しながら、第1のホログラム素子と第2のホログラム素子とを近づけることができ、光集積ユニットおよび光ピックアップ装置の小型化を図ることができる。

[0076] 無偏光性ホログラム素子3においては、透過光(0次回折光)の効率が大きく、 ± 1 次回折光の効率が小さいことが好ましい。たとえば、本実施の形態のように、無偏光性ホログラム素子3の0次回折の効率を約80%として、 ± 1 次回折の効率をそれぞれ8%ずつになるように形成する。この構成を採用することにより、無偏光性ホログラム素子が波長選択性を有しない場合であっても、光源1aから発振された第1のレーザ光が無偏光性ホログラム素子3を通るときの回折による光量損失を抑えることができる。

[0077] また、光源1bから発振されたレーザ光が光ディスク7に向かう際の光量損失を小さくすることができる。たとえば、光源1bから発振された第2のレーザ光がCDを録音するためのレーザ光であったときには、光ディスク(CD)に照射するレーザ光の光量を大きくすることができるため、高速記録に対応することができる。一方で、光ディスク(CD)からの反射光は、CDの記録密度がDVDなどに比べて粗いため、光量を非常に大きくする必要はなく、上記の回折効率で十分に良好な再生や記録を行なうことができる。

[0078] 図2に示す第2の光集積ユニットおよび光ピックアップ装置については、2つの受光

部4a, 4bが発光部1の側方のうち同じ側に配置されている。この構成を採用することにより、受光部を1箇所を集めることができ、さらに光集積ユニットおよび光ピックアップ装置の小型化を図ることができる。第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置においては、受光部4aの主表面と受光部4bの主表面とが、ほぼ同一の平面上になるように配置されているが、特にこの形態に限られず、たとえば、図2において、受光部4aのレーザ光の光軸方向において、受光部4bよりも上側になるように配置されていてもよい。

[0079] 図3に示す第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置においては、発振された2つのレーザ光を1つの受光部4cで受光できるように形成されている。この構成を採用することにより、受光部の小型化を行なうことができ、光集積ユニットおよび光ピックアップ装置の小型化をさらに図ることができる。このように、本発明に基づく光集積ユニットおよび光ピックアップ装置は、受光部を配置する自由度が大きくなる。

[0080] 本実施の形態においては、発光部1に含まれる光源1aと光源1bとは、互いに並んで配置されている。それぞれの光源1a, 1bの発光点同士は、約110 μ m離れている。このため、第1のレーザ光の光軸と第2のレーザ光の光軸とは若干異なった位置に配置される。このような場合においても、第1のレーザ光を回折させるための第1のホログラム素子と第2のレーザ光を回折させるための第2のホログラム素子とを備えることによって、それぞれのレーザ光に合わせて個別にホログラム素子を配置することができる。このため、受光部に最適の状態でそれぞれのレーザ光を導くことができる。

[0081] 本実施の形態においては、発光部1から発振されるレーザ光は、2種類のレーザ光であったが、特にこの形態に限られず、3種類以上のレーザ光を発振される発光部を備える光集積ユニットおよび光ピックアップ装置についても本願発明を適用することができる。この場合には、それぞれのレーザ光について個別に回折させるために、それぞれのホログラム素子を備えることが好ましい。

[0082] (実施の形態2)

図4および図5を参照して、本願発明に基づく実施の形態2における光集積ユニットおよび光ピックアップ装置について説明する。

[0083] 本実施の形態における光集積ユニットおよび光ピックアップ装置において、偏光ホ

ログラム素子、無偏光性ホログラム素子および位相差板を備えることは、実施の形態1における光集積ユニットおよび光ピックアップ装置と同様である。発光部において、2つのレーザ光を発振するために光源が2つ形成されていることも実施の形態1における光集積ユニットおよび光ピックアップ装置と同様である。本実施の形態においては、発振光を分割するための発振光分割手段を備える。

[0084] 図4は、本実施の形態における第1の光集積ユニットおよび光ピックアップ装置の概略断面図である。基板26の上面には、偏光ホログラム素子14が形成され、基板27の上面に無偏光性ホログラム素子15が形成されている。

[0085] 発光部1と基板27との間には、発光部1からの発振光を少なくとも3つに分割するための発振光分割手段として、回折格子8aが形成されている。回折格子8aは、光源1aから発振される第1のレーザ光および光源1bから発振される第2のレーザ光をそれぞれ分割するように形成されている。回折格子8aは、基板28の上面に形成されている。回折格子8aは、発光部1から発振される2つのレーザ光が回折格子8aの形成されている領域内を通るように形成されている。

[0086] 発光部1の側方には、受光部4aおよび受光部4bが形成されている。受光部4bは、発光部1に対して受光部4aが配置されている側と反対側に配置されている。偏光ホログラム素子14および無偏光性ホログラム素子15は、回折格子8aで回折された発振光の回折光のうち光検出に用いられる回折光が通過するように形成されている。

[0087] 図5に、本実施の形態における第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置の概略断面図を示す。基板30に偏光ホログラム素子16が形成され、基板31に無偏光性ホログラム素子17が形成されていることは、本実施の形態における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置と同様である。

[0088] 第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置においては、基板29の上下の主表面に、回折格子8bおよび回折格子8cが形成されている。回折格子8bは、光源1aから発振される第1のレーザ光を分割するための第1の発振光回折格子として形成されている。回折格子8cは、第2のレーザ光を分割するための第2の発振光回折格子として形成されている。このように、第2の光集積ユニットおよび光ピックアップ装置においては、発振光分割手段が2つの回折格子を含んでいる。回折格子8bは、

第1のレーザ光が通る領域に形成され、回折格子8cは、第2のレーザ光が通る領域に形成されている。

[0089] また、回折格子8bは、第2のレーザ光を回折せずに第1のレーザ光を回折するように形成され、回折格子8cは、第1のレーザ光を回折せずに、第2のレーザ光を回折するように形成されている。すなわち、本実施の形態における発振光分割手段は、波長選択性を有する。

[0090] 偏光ホログラム素子16は、第1のレーザ光が通る領域に形成され、無偏光性ホログラム素子17は、第2のレーザ光が通る領域に形成されている。また、第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置においては、発光部1の側方に受光部4cが配置され、この1つの受光部で発光部1から発振される2つのレーザ光を受光するように形成されている。

[0091] 上記以外の構成については、実施の形態1における光集積ユニットおよび光ピックアップ装置と同様であるのでここでは説明を繰返さない。

[0092] 図4に示す本実施の形態における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置においては、発光部からの発振光を少なくとも3つに分割するための発振光分割手段を備えている。この構成を採用することにより、3ビームを用いたトラッキング方式の光集積ユニットおよび光ピックアップ装置に本発明を適用することができる。

[0093] また、第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置においては、発振光分割手段としての回折格子8aが第1のレーザ光および第2のレーザ光を分割するように形成されている。すなわち、1つの回折格子8aで、2つのレーザ光が分割されている。この構成を採用することにより、発振光分割手段の構成を容易にすることができる。

[0094] 光源1aから発振された第1のレーザ光および光源1bから発振された第2のレーザ光は、それぞれ回折格子8aでメインビームとサブビームとに分割される。メインビームおよびサブビームは、偏光ホログラム素子14および無偏光性ホログラム素子15において、実施の形態1におけるレーザ光と同様の作用が付与される。光源1aから発振された第1のレーザ光のメインビームおよびサブビームは受光部4aで、また、光源1bから発振された第2のレーザ光のメインビームおよびサブビームは受光部4bで受光される。

- [0095] 図5における第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置においては、基板29に、発振される2つのレーザ光にそれぞれ対応するように、回折格子8b, 8cが形成されている。この構成を採用することにより、それぞれの発振される複数のレーザ光に対して、最適な回折角度および回折効率で発振光を分割することができる。また、回折格子8bは、第2のレーザ光を回折せずに第1のレーザ光を回折するように形成され、回折格子8cは、第1のレーザ光を回折せずに、第2のレーザ光を回折するように形成されている。この構成を採用することによって、発振光の光量損失を小さくすることができ、レーザ光の利用効率を向上させることができる。
- [0096] 第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置においては、2つのレーザ光を1つの受光部4cで受光している。光源1a, 1bから発振されるレーザ光は波長がそれぞれ異なるため、同一の発振光分割手段を通った場合には、回折角度が2つのレーザ光で異なる。このため、受光部に落斜するレーザ光の位置が大きく異なってしまい、1つの受光部で2つのレーザ光を受光することが困難になる。しかし、図5に示す第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置のように、それぞれのレーザ光に対してそれぞれの回折格子8b, 8cを形成することによって、発振光分割手段において、複数のレーザ光の回折角度を容易にほぼ同じにすることができる。このため、複数のレーザ光を1つの受光部で容易に受光することができる。すなわち、複数のレーザ光を用いる場合においても、受光部4cに落斜する複数のレーザ光の位置を容易に個別に制御することができる。
- [0097] 上記以外の作用および効果については、実施の形態1における光集積ユニットおよび光ピックアップ装置と同様であるのでここでは説明を繰り返さない。
- [0098] (実施の形態3)
- 図6から図10を参照して、本発明に基づく実施の形態3における光集積ユニットおよび光ピックアップ装置について説明する。本実施の形態においては、実施の形態1および実施の形態2において説明を行なった光集積ユニットおよび光ピックアップ装置について、具体的な機器の形態について説明を行なう。
- [0099] 図6は、本実施の形態における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置の概略断面図である。第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置は、実

施の形態1における第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置(図3参照)を固定用部材に取り付けたものである。

- [0100] 第1の光集積ユニット42においては、発光部1、受光部4c、偏光ホログラム素子12および無偏光性ホログラム素子13がホルダ9を用いて一体化されている。ホルダ9の内部の下方には、発光部1および受光部4cを固定するための基台39が形成されている。発光部1は、光源1a, 1bを含み、基台39の上面に固定されている。また、受光部4cについても基台39の上面に固定されている。ホルダ9の内部において、基台39の上方は空洞になっている。
- [0101] ホルダ9の上面には、基板25および基板24が接着固定されている。基板25および基板24は、積層するように配置されている。ホルダ9の上面は、平面状に形成され、板状の基板25の主表面がホルダ9の上面に接着固定されている。基板25の上面には、無偏光性ホログラム素子13が形成されている。基板24の上面には、偏光ホログラム素子12が形成されている。
- [0102] 基板24および基板25は、偏光ホログラム素子12の主表面および無偏光性ホログラム素子13の主表面が、発光部1から発振されるそれぞれのレーザ光の光軸に対してほぼ垂直になるように配置されている。波長板5は、基板24から離間して配置されている。
- [0103] 光ピックアップ装置43においては、対物レンズ6が波長板5から離間して配置されている。対物レンズ6は、発光部1から発振されるそれぞれのレーザ光の光軸上に配置され、図示しない固定手段によって固定されている。
- [0104] 上記のように、第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置においては、発光部1、受光部4c、第1のホログラム素子としての偏光ホログラム素子12および第2のホログラム素子としての無偏光性ホログラム素子13が一体化されている。その他の構成については、実施の形態1における第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置と同様である。
- [0105] 図7に、本実施の形態における第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置の概略断面図を示す。第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置において、ホルダ9を備え、発光部1および受光部4cがホルダ9の内部に固定され、ホル

ダ9の上面に、基板25および基板24が固定されていることは、本実施の形態における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置と同様である。

[0106] 第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置においては、位相差板としての波長板5が、基板24の上面に接着固定されている。波長板5は、主表面が基板24の主表面と対向するように貼り合わされて固定されている。このように、第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置においては、発光部1、受光部4c、偏光ホログラム素子12、無偏光性ホログラム素子13および位相差板としての波長板5が一体化されている。その他の構成については、本実施の形態における第1の光集積ユニットおよび光ピックアップ装置と同様である。

[0107] 図8に、本実施の形態における第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置の概略断面図を示す。第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置は、2つのレーザ光を1つの受光部で受光するように形成されていることを除いて、実施の形態2における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置(図4参照)を固定用部材に取り付けたものと同じである。

[0108] 発光部1および受光部4cは、ホルダ9の内部に形成された基台39に固定されている。第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置においては、発振光分割手段として、回折格子8aを備える。回折格子8aは基板28の上面に形成されている。基板28はホルダ9の上面に固定され、基板28の上面には無偏光性ホログラム素子15が形成された基板27が固定されている。基板27の上面には、偏光ホログラム素子14が形成された基板26が固定されている。基板28、基板27、および基板26は、ホルダ9の上面に、積層するように接着固定されている。

[0109] 波長板5は、基板26から離れて配置されている。偏光ホログラム素子14、無偏光性ホログラム素子15および回折格子8aは、それぞれの主表面が発光部1から発振されるレーザ光の光軸に対してほぼ垂直になるように配置されている。

[0110] このように、第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置においては、発光部1、受光部4c、偏光ホログラム素子14、無偏光性ホログラム素子15および回折格子8aが一体化されている。

[0111] 受光部4cは、偏光ホログラム素子14からの回折光および無偏光性ホログラム素子

15からの回折光の両方の光を受光するように形成されている。また、偏光ホログラム素子14および無偏光性ホログラム素子15は、受光部4cに対して、一次回折光が到達するように形成されている。その他の構成については実施の形態2における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置と同様である。

[0112] 図9に、本実施の形態における第4の光集積ユニットおよび第4の光ピックアップ装置の概略断面図を示す。第4の光集積ユニットおよび第4の光ピックアップ装置において、ホルダ9を備え、発光部1および受光部4cがホルダ9の内部に固定されていることは、本実施の形態における第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置と同様である。

[0113] 第4の光集積ユニットおよび第4の光ピックアップ装置においては、波長板5が、基板26の上面に接着固定されている。すなわち、波長板5、基板26、基板27、および基板28が積層するようにホルダ9の上面に接着固定されている。このように、第4の光集積ユニットおよび第4の光ピックアップ装置においては、発光部1、受光部4c、偏光ホログラム素子14、無偏光性ホログラム素子15、波長板5および回折格子8aが一体的に形成されている。その他の構成については、本実施の形態における第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置と同様である。

[0114] 図10に、本実施の形態における第5の光集積ユニットおよび第5の光ピックアップ装置の概略断面図を示す。第5の光集積ユニットおよび第5の光ピックアップ装置においては、第4の光集積ユニットおよび第4の光ピックアップ装置の構成において、発光部21が他の部分から分離可能なように一体的に形成されている。

[0115] 第5の光集積ユニット44は、ホルダ10およびホルダ11を備える。ホルダ11は、内部が空洞になるように箱型に形成されている。ホルダ10の上面には、受光部4cが固定されている。ホルダ11は、ホルダ10の上面に配置されている。受光部4cは、ホルダ11の内部に配置されている。発光部21は、ホルダ10のほぼ中央部に固定されている。発光部21は、単独でパッケージングされており、内部に光源1a、1bを含む。発光部21は、ホルダ10から取外し可能に形成されている。ホルダ11の上面には、基板28、基板27、基板26および波長板5が積層するように接着固定されている。

[0116] 第5の光ピックアップ装置45は、第5の光集積ユニット44と対物レンズ6とを備える。

その他の構成については、本実施の形態における第4の光集積ユニットおよび第4の光ピックアップ装置と同様である。

- [0117] 本実施の形態における光集積ユニットおよび光ピックアップ装置において、上記以外の構成については、実施の形態1または実施の形態2における光集積ユニットおよび光ピックアップ装置と同様であるので、ここでは説明を繰り返さない。
- [0118] 本実施の形態における光集積ユニットは、複数の部品がモジュール化され、光集積ユニットの製造において、複数の部品同士の位置調整を行なうことができる。
- [0119] 図6に示す本実施の形態における第1の光集積ユニットおよび第1の光ピックアップ装置においては、発光部1、受光部4c、偏光ホログラム素子12、および無偏光性ホログラム素子13が一体化されている。すなわち、これらの複数の部品がモジュール化されている。
- [0120] 図6に示す光集積ユニットにおけるモジュール内での位置調整としては、初めにホルダ9の内部において、光源1a, 1bの位置決めを行なって、光源1a, 1bを接着固定する。また、ホルダ9の内部に受光部4cの位置決めを行なって、受光部4cを接着固定する。次に、発光部1から発振されるレーザ光の光軸に合わせて無偏光性ホログラム素子13が形成された基板25の位置を調整後、ホルダ9に基板25を接着固定する。この後に、偏光ホログラム素子12が形成された基板24の位置の調整を行なって、基板24を基板25の上面に接着固定する。
- [0121] 発光部1、受光部4c、偏光ホログラム素子12、および無偏光性ホログラム素子13が一体化されることによって、一体化されたモジュールごとに、発光部1、受光部4c、偏光ホログラム素子12および無偏光性ホログラム素子13の位置の調整を行なうことができ、光集積ユニット42を光ピックアップ装置43に搭載する際には、光集積ユニットに含まれる上記の部品同士の位置調整が不要になる。
- [0122] 図7に示す本実施の形態における第2の光集積ユニットおよび第2の光ピックアップ装置においては、発光部1、受光部4c、偏光ホログラム素子12、無偏光性ホログラム素子13および波長板5が一体化されている。
- [0123] 第2の光集積ユニットにおいては、ホルダ9の内部に発光部1および受光部4cを接着固定した後に、基板25および基板24をホルダ9の上面に積層するように接着固定

する。この後に、基板24の上面に、波長板5を積層するように接着固定する。このように、第2の光集積ユニットにおいても、予め、一体化されたモジュールにおける各部品の位置調整を行なうことができ、光集積ユニットを光ピックアップ装置に搭載する際、モジュール内の各部品の位置調整が不要になる。

[0124] さらに、第2の光集積ユニットにおいては、波長板5が、基板24の上面に接着固定されているため、波長板5と発光部1との距離が近くなる。このため、発光部1から発振されたレーザ光が波長板5を透過する際の面積が小さくなって、波長板5の製作誤差などに起因する透過波面の収差を小さくできる。このため、光ディスク7に照射するレーザ光を収差の小さい良好なものにすることができる。

[0125] 図8に示す第3の光集積ユニットおよび第3の光ピックアップ装置においては、発光部1、受光部4c、偏光ホログラム素子14、無偏光性ホログラム素子15および回折格子8aが一体化されている。

[0126] 第3の光集積ユニットにおいては、ホルダ9の内部において、発光部1および受光部4cの位置決めを行なって、発光部1および受光部4cをホルダ9に接着固定する。一方で、回折格子8aが形成された基板28と無偏光性ホログラム素子15が形成された基板27とを接着固定しておいて一体化しておく。この部材を、ホルダ9の上面に位置調整を行ないながら接着固定する。この後に、基板27の上面に偏光ホログラム素子14が形成された基板26の位置調整を行ないながら基板26を接着固定する。このように、第3の光集積ユニットにおいても、予め、偏光ホログラム素子14、無偏光性ホログラム素子15および回折格子8aなどの位置調整を行なうことができ、光集積ユニットを光ピックアップ装置に搭載する際の位置調整が不要になる。

[0127] 第3の光集積ユニットにおいては、無偏光性ホログラム素子15と回折格子8aとが、互いに異なる基板に形成されているが、特に、分離して形成されている必要はなく、たとえば、基板27の主表面のうち、無偏光性ホログラム素子15が形成されている側と反対側の主表面に、予め回折格子8aが形成されていてもよい。

[0128] 図9に示す第4の光集積ユニットおよび第4の光ピックアップ装置においては、発光部1、受光部4c、偏光ホログラム素子14、無偏光性ホログラム素子15および回折格子8aに加え、波長板5が一体化されている。第4の光集積ユニットにおいては、発光

部1および受光部4cを配置したホルダ9の上面に、基板26, 27, 28を積層するように固定したのちに、波長板5を接着固定する。

[0129] 第4の光集積ユニットにおいても、上記の部品を一体化してモジュール化することができ、光集積ユニットを光ピックアップ装置に搭載する際の位置調整が不要になる。また、本実施の形態における第2の光集積ユニットと同様に、波長板5を発光部1の近くに配置することができるため、波長板5の精度などに起因する透明波面の収差を小さくすることができる。その他の作用および効果については、第3の光集積ユニットと同様である。

[0130] 図10に示す第5の光集積ユニットおよび第5の光ピックアップ装置においては、発光部21が他の部品から分離可能なように一体的に形成されている。

[0131] 第5の光集積ユニットにおいては、初めにホルダ10に発光部21と受光部4cとを位置調整を行ないながら接着固定する。次に、ホルダ11を介して、回折格子8a、無偏光性ホログラム素子15、偏光ホログラム素子14、および波長板5の位置調整を行いながら、基板26〜28と波長板5とを積層するようにホルダ11の上面に接着固定する。

[0132] 発光部21が他の部分から分離可能なように一体的に形成されていることによって、発光部21のみを容易に異なるものに替えることができる。発光部21の筐体は、各製造メーカーにおいて共通の形状および共通の大きさを有するものが多いため、光集積ユニットの製造において、適宜、発光部21を異なる製造メーカーのものに変更することができる。すなわち、製造における自由度を大きくすることができる。また、発光部21が故障したときの取り換えが容易になる。

[0133] 上記以外の作用および効果については、実施の形態1および実施の形態2と同様であるので、ここでは説明を繰り返さない。

[0134] 本実施の形態においては、実施の形態1および実施の形態2における光集積ユニットのモジュール化を行なった例として、受光部が1つのものを取り挙げて説明を行なったが、特にこの形態に限られず、受光部が複数形成されていてもよい。

[0135] 上記の全ての実施の形態において、偏光ホログラム素子および無偏光性ホログラム素子などのレーザ光を回折させるホログラムについては、複数の領域で異なる格子

を有するように分割されていても構わない。

- [0136] なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

産業上の利用可能性

- [0137] 本発明は、光ディスクなどの情報記録媒体に光学的に情報を記録または再生する光集積ユニットおよび光ピックアップ装置に適用されうる。

請求の範囲

- [1] 波長の異なる複数のレーザ光を発振するための発光部(1, 21)と、
位相差板(5)と、
前記複数のレーザ光のうち第1のレーザ光を回折させるための第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)と、
前記複数のレーザ光のうち第2のレーザ光を回折させるための第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)とを備え、
前記位相差板(5)は、前記第1のレーザ光に対して $\lambda/4$ 板として作用して、前記第2のレーザ光に対して λ 板または $\lambda/2$ 板として作用するように形成された、光集積ユニット。
- [2] 前記発光部(1, 21)は、前記第2のレーザ光の波長より前記第1のレーザ光の波長が長くなるように形成され、
前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)は、偏光特性を有し、
前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)は、偏光状態に依存しないように形成された、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [3] 前記発光部(1, 21)は、前記第2のレーザ光の波長より前記第1のレーザ光の波長が長くなるように形成され、
前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)は、偏光特性を有し、
前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)は、前記第1のレーザ光を回折せずに前記第2のレーザ光を回折するように形成された、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [4] 前記発光部(1, 21)からの発振光を、少なくとも3つに分割するための発振光分割手段(8a, 8b, 8c)を備える、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [5] 前記発振光分割手段(8b, 8c)は、前記第1のレーザ光を分割するための第1の発振光回折格子(8b)と、
前記第2のレーザ光を分割するための第2の発振光回折格子(8c)とを含む、請求項4に記載の光集積ユニット。
- [6] 前記発振光分割手段(8a, 8b, 8c)は、前記第1のレーザ光および前記第2のレー

ザ光を分割するように形成された回折格子を含む、請求項4に記載の光集積ユニット。

- [7] 前記複数のレーザ光を受光するための一の受光部(4a, 4b, 4c)を備え、
前記第1のレーザ光および前記第2のレーザ光を、前記一の受光部(4a, 4b, 4c)で受光するように形成された、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [8] 前記複数のレーザ光を受光するための受光部(4a, 4b, 4c)を備え、
前記発光部(1, 21)、前記受光部(4a, 4b, 4c)、前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)および前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)が一体化されている、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [9] 前記複数のレーザ光を受光するための受光部(4a, 4b, 4c)を備え、
前記発光部(1, 21)、前記受光部(4a, 4b, 4c)、前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)、前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)、および前記位相差板(5)が一体化されている、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [10] 前記発光部(1, 21)からの発振光を、少なくとも3つに分割するための発振光分割手段(8a, 8b, 8c)と、
前記複数のレーザ光を受光するための受光部(4a, 4b, 4c)とを備え、
前記発光部(1, 21)、前記受光部(4a, 4b, 4c)、前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)、前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)、および前記発振光分割手段(8a, 8b, 8c)が一体化されている、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [11] 前記発光部(1, 21)からの発振光を、少なくとも3つに分割するための発振光分割手段(8a, 8b, 8c)と、
前記複数のレーザ光を受光するための受光部(4a, 4b, 4c)とを備え、
前記発光部(1, 21)、前記受光部(4a, 4b, 4c)、前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)、前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)、前記位相差板(5)、および前記発振光分割手段(8a, 8b, 8c)が一体化されている、請求項1に記載の光集積ユニット。

- [12] 前記発光部(1, 21)は、他の部分から分離可能なように一体的に形成されている、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [13] 請求項1に記載の光集積ユニットと、
発振されるレーザ光を光ディスク(7)の情報面で集光させるための対物レンズ(6)とを備える、光ピックアップ装置。
- [14] 前記発光部(1, 21)からの発振光を、少なくとも3つに分割するための発振光分割手段(8a, 8b, 8c)と、
前記複数のレーザ光を受光するための受光部(4a, 4b, 4c)とを備え、
前記発光部(1, 21)は、前記第2のレーザ光の波長より前記第1のレーザ光の波長が長くなるように形成され、
前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)は、偏光特性を有し、
前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)は、偏光状態に依存しないように形成され、
前記発光部(1, 21)、前記受光部(4a, 4b, 4c)、前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)、前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)、前記位相差板(5)および前記発振光分割手段(8a, 8b, 8c)が一体化されている、請求項13に記載の光ピックアップ装置。

補正書の請求の範囲

[2005年6月15日(15.06.05)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲2、3及び14は補正された；他の請求の範囲は変更なし。]

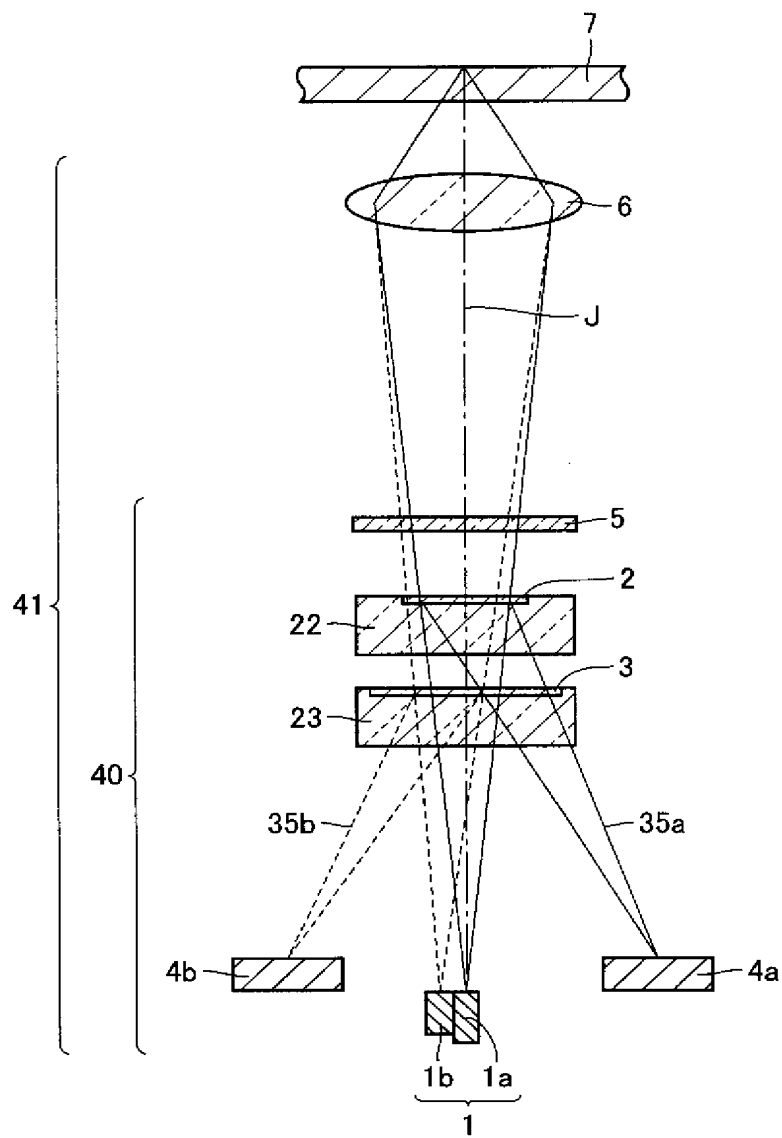
- [1] 波長の異なる複数のレーザ光を発振するための発光部(1, 21)と、
位相差板(5)と、
前記複数のレーザ光のうち第1のレーザ光を回折させるための第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)と、
前記複数のレーザ光のうち第2のレーザ光を回折させるための第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)とを備え、
前記位相差板(5)は、前記第1のレーザ光に対して $\lambda/4$ 板として作用して、前記第2のレーザ光に対して λ 板または $\lambda/2$ 板として作用するように形成された、光集積ユニット。
- [2] (補正後)前記発光部(1, 21)は、前記第2のレーザ光の波長より前記第1のレーザ光の波長が短くなるように形成され、
前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)は、偏光特性を有し、
前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)は、偏光状態に依存しないように形成された、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [3] (補正後)前記発光部(1, 21)は、前記第2のレーザ光の波長より前記第1のレーザ光の波長が短くなるように形成され、
前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)は、偏光特性を有し、
前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)は、前記第1のレーザ光を回折せずに前記第2のレーザ光を回折するように形成された、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [4] 前記発光部(1, 21)からの発振光を、少なくとも3つに分割するための発振光分割手段(8a, 8b, 8c)を備える、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [5] 前記発振光分割手段(8b, 8c)は、前記第1のレーザ光を分割するための第1の発振光回折格子(8b)と、
前記第2のレーザ光を分割するための第2の発振光回折格子(8c)とを含む、請求項4に記載の光集積ユニット。
- [6] 前記発振光分割手段(8a, 8b, 8c)は、前記第1のレーザ光および前記第2のレー

ザ光を分割するように形成された回折格子を含む、請求項4に記載の光集積ユニット。

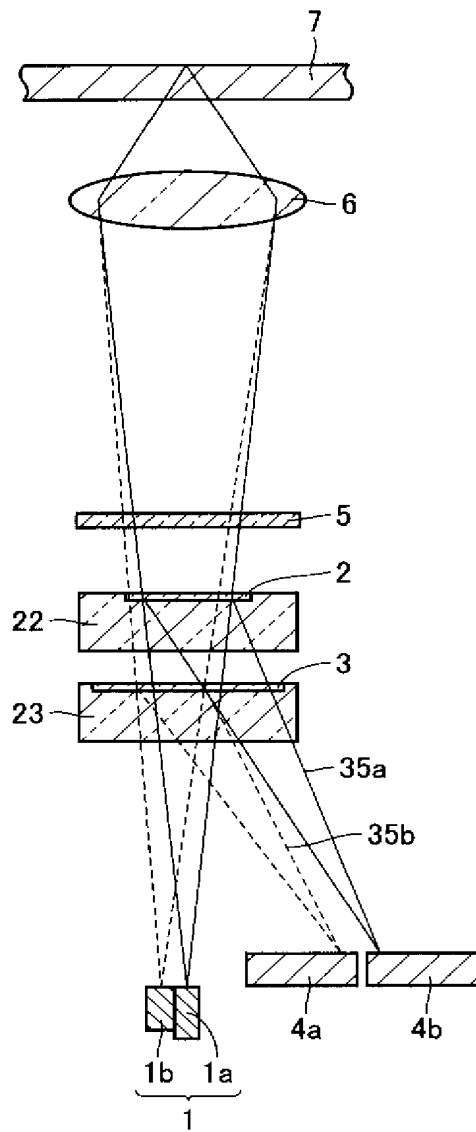
- [7] 前記複数のレーザ光を受光するための一の受光部(4a, 4b, 4c)を備え、
前記第1のレーザ光および前記第2のレーザ光を、前記一の受光部(4a, 4b, 4c)で受光するように形成された、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [8] 前記複数のレーザ光を受光するための受光部(4a, 4b, 4c)を備え、
前記発光部(1, 21)、前記受光部(4a, 4b, 4c)、前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)および前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)が一体化されている、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [9] 前記複数のレーザ光を受光するための受光部(4a, 4b, 4c)を備え、
前記発光部(1, 21)、前記受光部(4a, 4b, 4c)、前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)、前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)、および前記位相差板(5)が一体化されている、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [10] 前記発光部(1, 21)からの発振光を、少なくとも3つに分割するための発振光分割手段(8a, 8b, 8c)と、
前記複数のレーザ光を受光するための受光部(4a, 4b, 4c)とを備え、
前記発光部(1, 21)、前記受光部(4a, 4b, 4c)、前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)、前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)、および前記発振光分割手段(8a, 8b, 8c)が一体化されている、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [11] 前記発光部(1, 21)からの発振光を、少なくとも3つに分割するための発振光分割手段(8a, 8b, 8c)と、
前記複数のレーザ光を受光するための受光部(4a, 4b, 4c)とを備え、
前記発光部(1, 21)、前記受光部(4a, 4b, 4c)、前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)、前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)、前記位相差板(5)、および前記発振光分割手段(8a, 8b, 8c)が一体化されている、請求項1に記載の光集積ユニット。

- [12] 前記発光部(1, 21)は、他の部分から分離可能なように一体的に形成されている、請求項1に記載の光集積ユニット。
- [13] 請求項1に記載の光集積ユニットと、
発振されるレーザ光を光ディスク(7)の情報面で集光させるための対物レンズ(6)とを備える、光ピックアップ装置。
- [14] (補正後)前記発光部(1, 21)からの発振光を、少なくとも3つに分割するための発振光分割手段(8a, 8b, 8c)と、
前記複数のレーザ光を受光するための受光部(4a, 4b, 4c)とを備え、
前記発光部(1, 21)は、前記第2のレーザ光の波長より前記第1のレーザ光の波長が短くなるように形成され、
前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)は、偏光特性を有し、
前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)は、偏光状態に依存しないように形成され、
前記発光部(1, 21)、前記受光部(4a, 4b, 4c)、前記第1のホログラム素子(2, 12, 14, 16)、前記第2のホログラム素子(3, 13, 15, 17)、前記位相差板(5)および前記発振光分割手段(8a, 8b, 8c)が一体化されている、請求項13に記載の光ピックアップ装置。

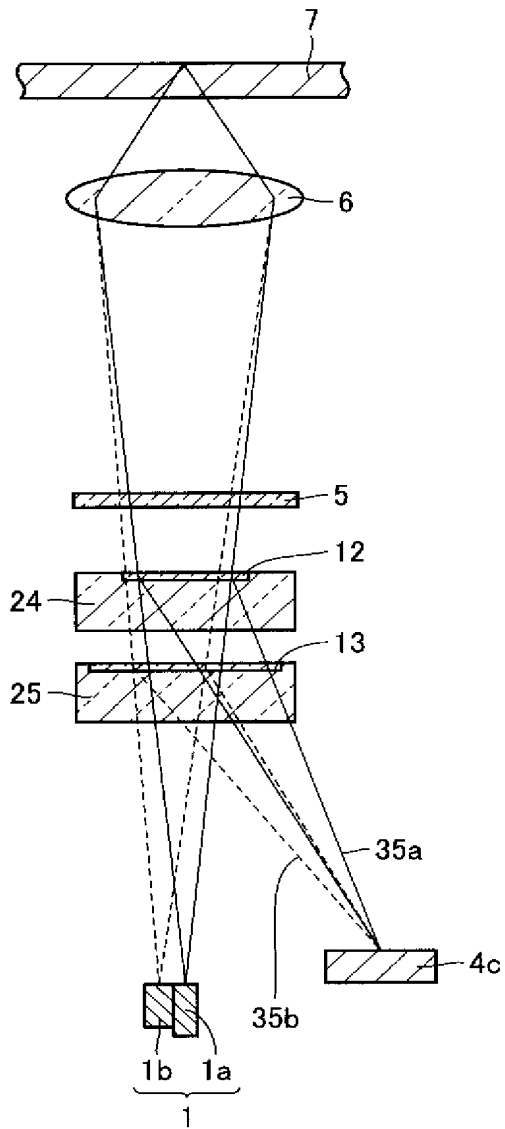
[図1]



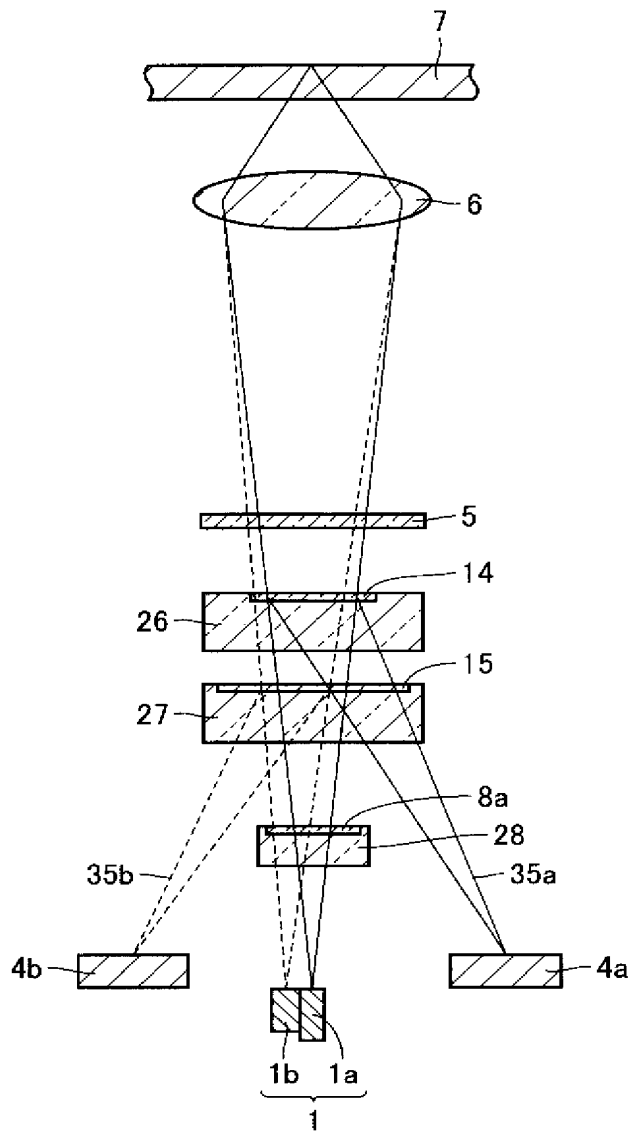
[図2]



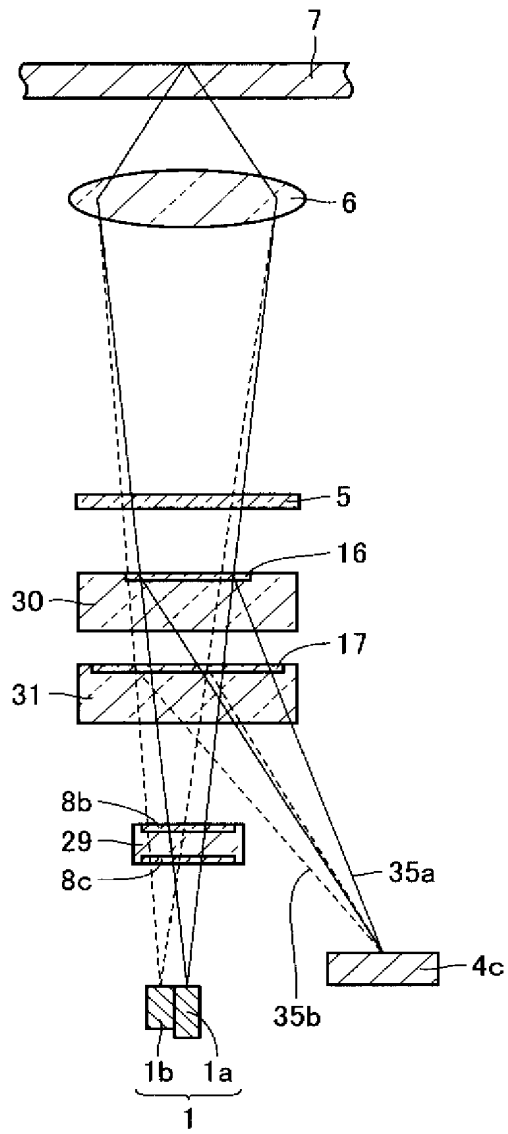
[図3]



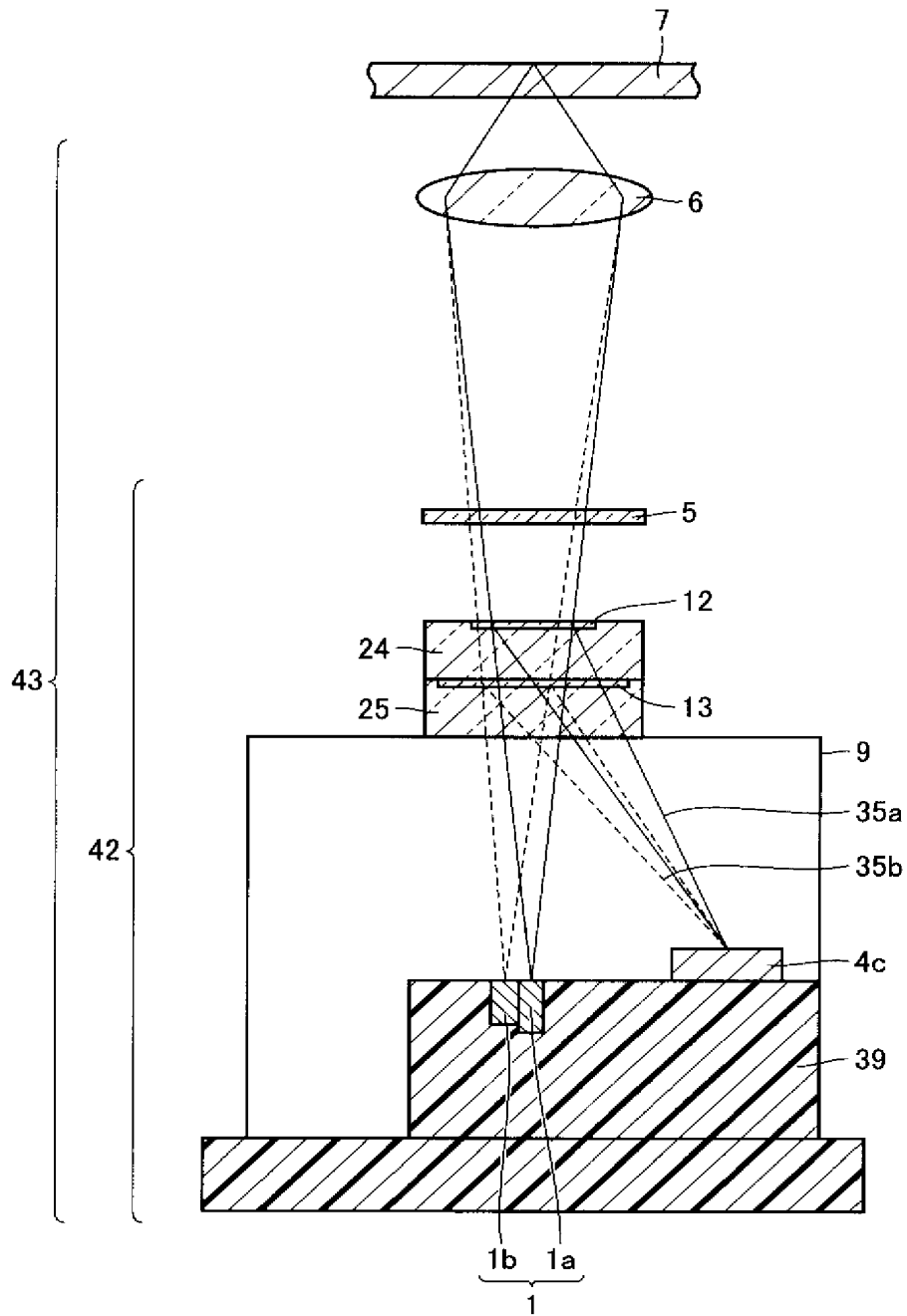
[図4]



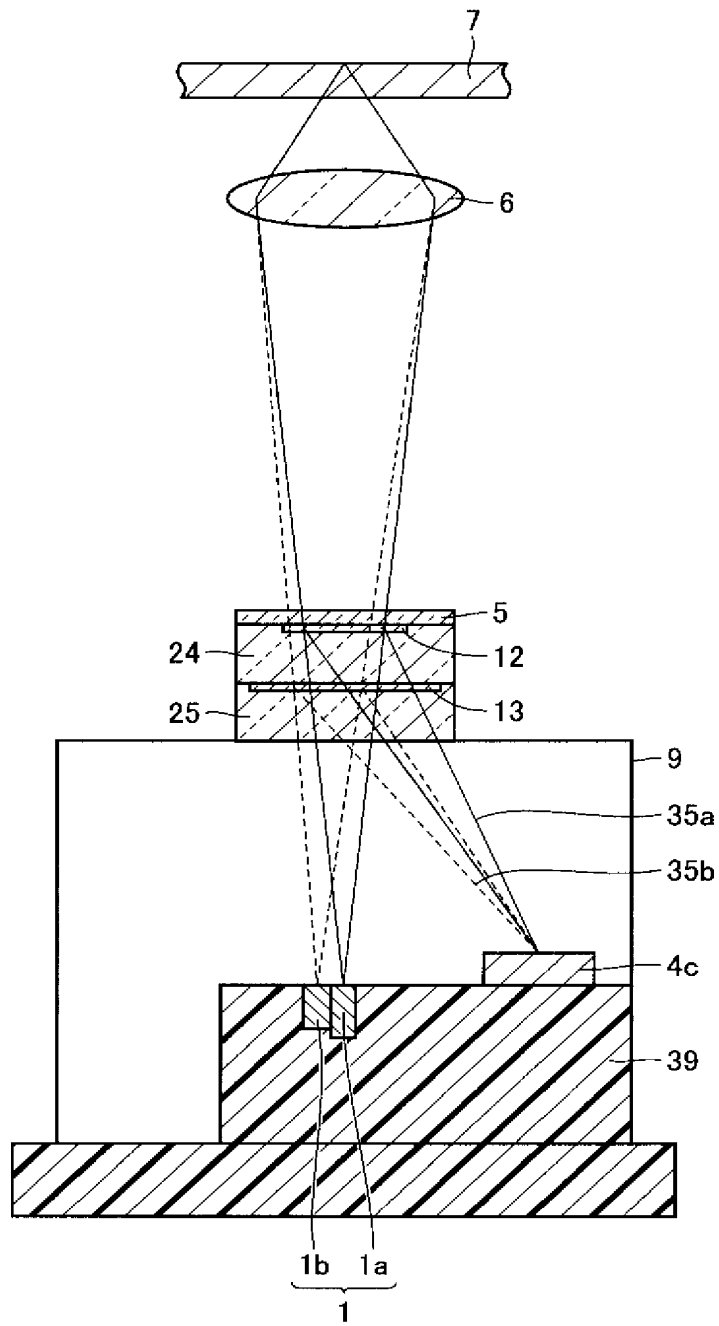
[図5]



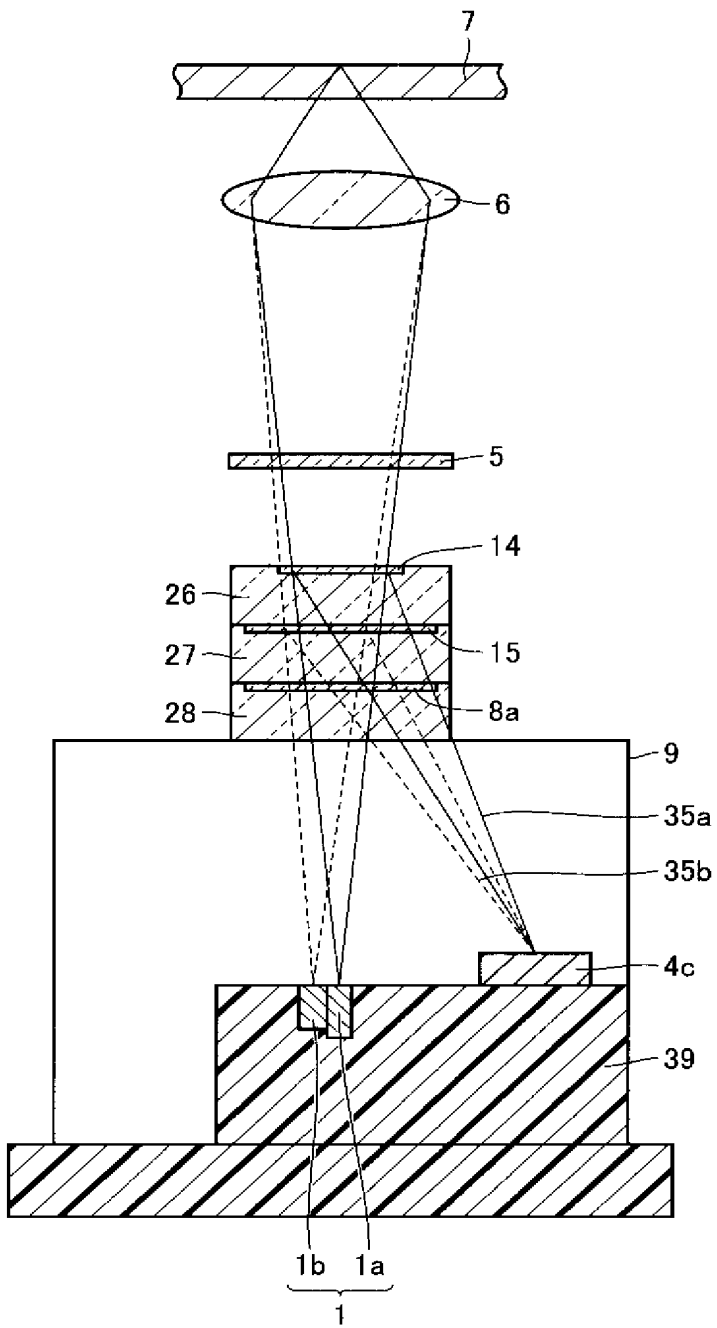
[図6]



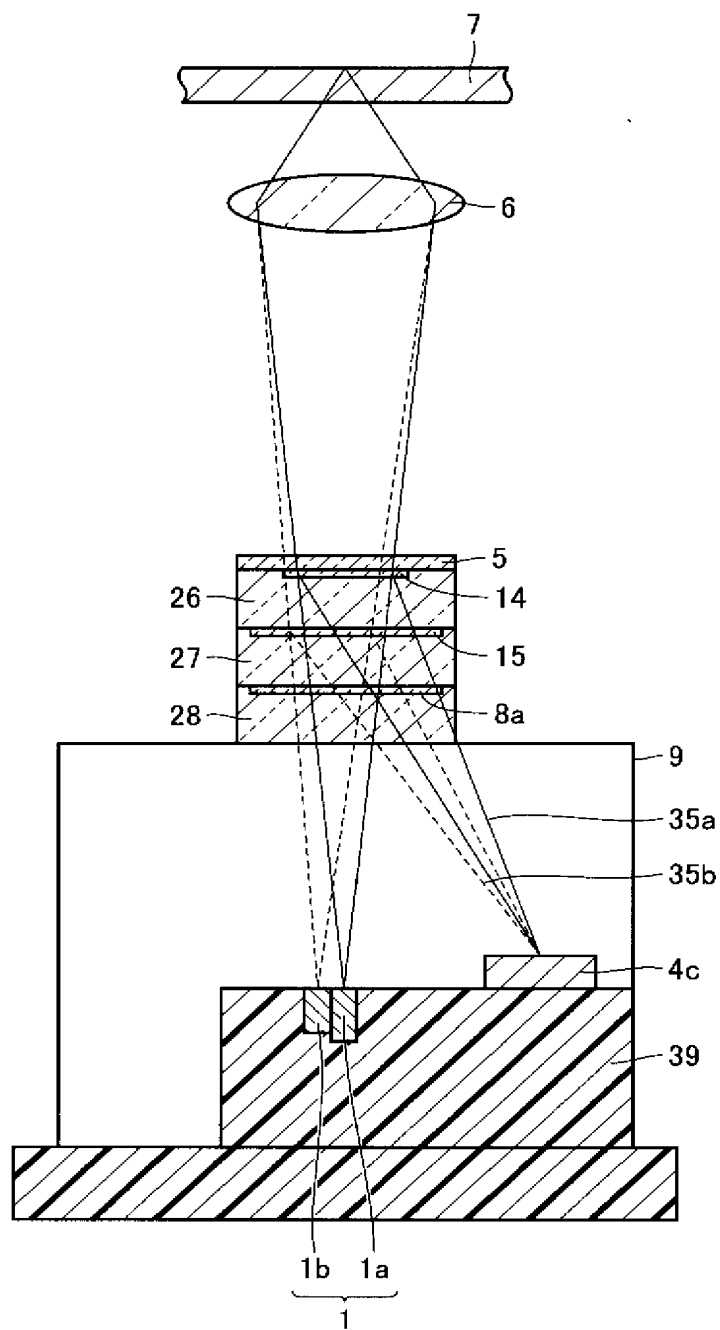
[図7]



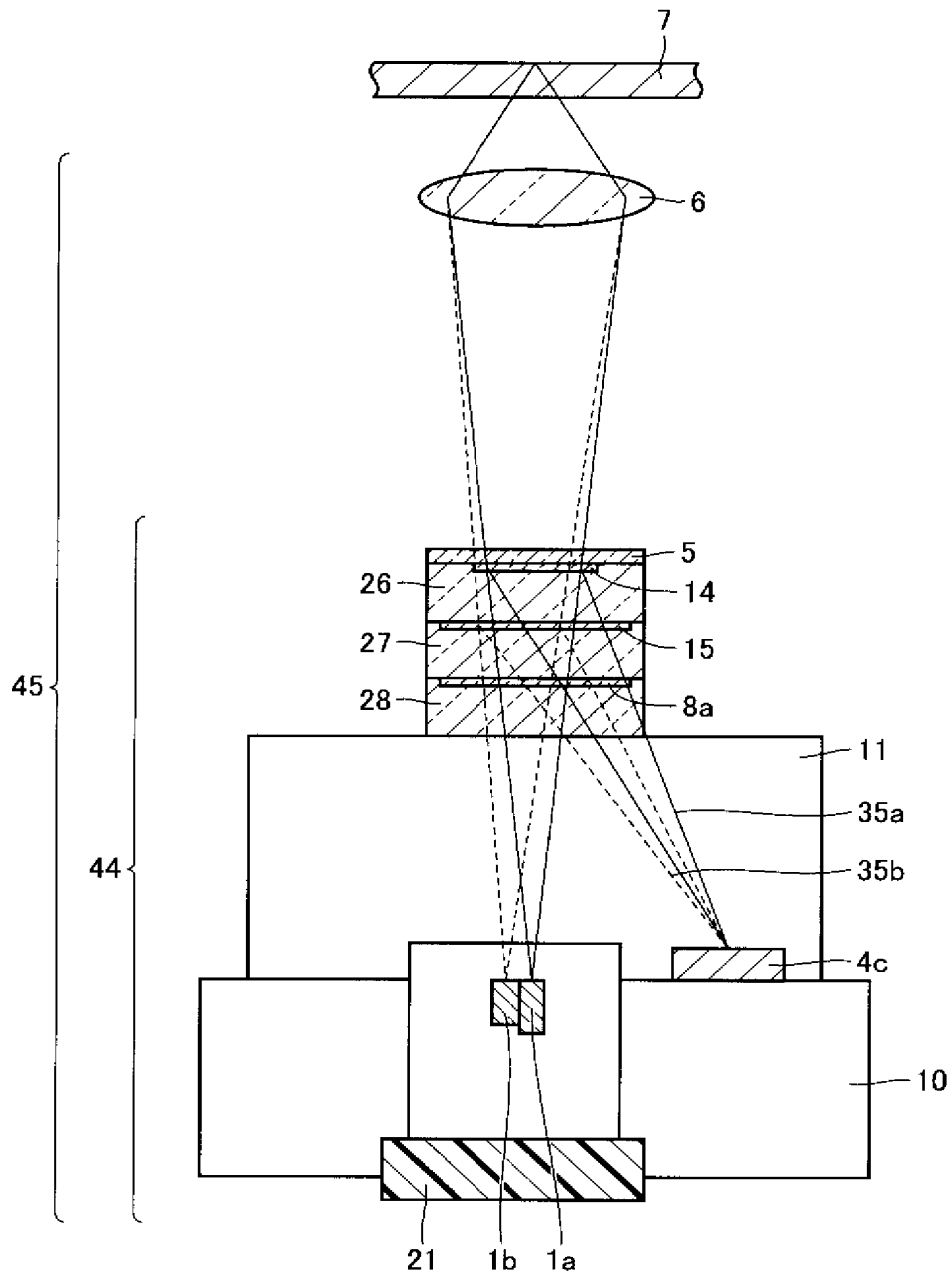
[図8]



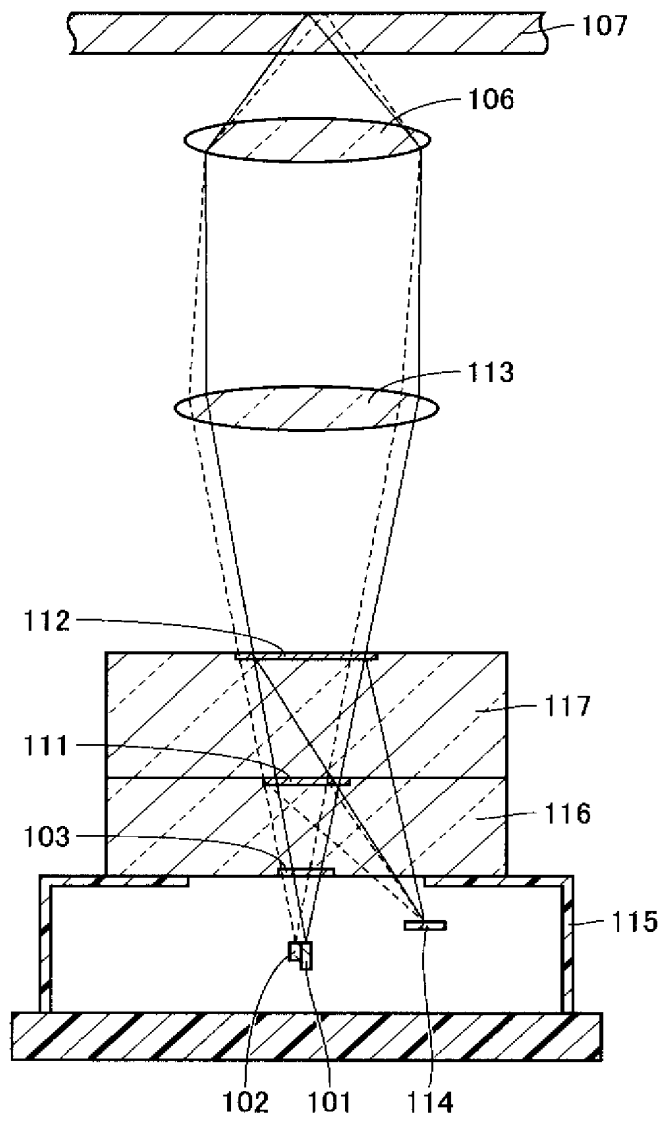
[図9]



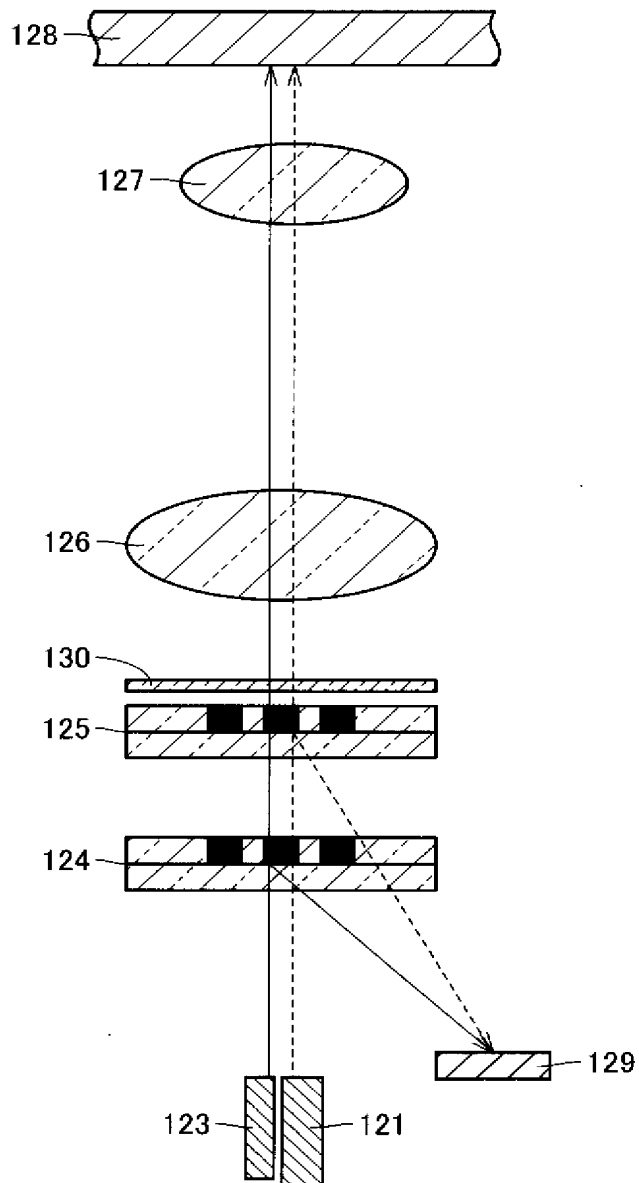
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G11B7/125, 7/135, H01S5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G11B7/125, 7/135, H01S5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-123403 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 28 April, 2000 (28.04.00), Claims 3, 6; Par. Nos. [0048] to [0059]; Fig. 7 & US 6366548 B1 & EP 1001413 A2	1-14
Y	JP 8-55363 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 February, 1996 (27.02.96), Par. No. [0020]; Fig. 4 & US 5703856 A1 & US 5912868 A1	1,13
Y A	JP 2003-109243 A (Ricoh Co., Ltd.), 11 April, 2003 (11.04.03), Claim 1; Par. Nos. [0078] to [0120]; Figs. 4, 5, 11 & US 2003/72047 A1	2,3,7-9 10,11,13,14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 April, 2005 (08.04.05)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000182

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-155375 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 08 June, 2001 (08.06.01), Par. Nos. [0017] to [0027], [0059]; Fig. 5 (Family: none)	2, 3, 7-9 10, 11, 13, 14
Y	JP 2003-338078 A (Ricoh Co., Ltd.), 28 November, 2003 (28.11.03), Figs. 3, 9, 13, 17, 21, 22 & US 2003/72047 A1	4-11, 13, 14
Y	JP 2001-283456 A (Alps Electric Co., Ltd.), 12 October, 2001 (12.10.01), Figs. 1, 2 (Family: none)	12
A	JP 2003-317300 A (Ricoh Co., Ltd.), 07 November, 2003 (07.11.03), Par. Nos. [0103] to [0120]; Figs. 17, 18 (Family: none)	2, 3, 7-11, 13, 14
A	JP 2000-76689 A (Sharp Corp.), 14 March, 2000 (14.03.00), Figs. 1, 2, 10 (Family: none)	4-11, 13, 14
A	JP 2001-344800 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 14 December, 2001 (14.12.01), Par. Nos. [0013] to [0015], [0029] to [0030]; Fig. 2 (Family: none)	1, 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000182

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 2, 3, 14
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Whereas claims 2, 3, 14 describe "that a first laser beam has a wavelength longer than that of a second laser beam", the embodiments describe "that a first laser beam has a wavelength shorter than that of a second laser beam", the both giving conflicting descriptions.
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G11B7/125, 7/135, H01S5/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G11B7/125, 7/135, H01S5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-123403 A (日本ビクター株式会社) 2000.04.28 【請求項3】 , 【請求項6】 , 【0048】 - 【0059】 , 【図7】 & US 6366548 B1 & EP 1001413 A2	1-14
Y	JP 8-55363 A (松下電器産業株式会社) 1996.02.27 【0020】 , 【図4】 & US 5703856 A1 & US 5912868 A1	1, 13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.04.2005

国際調査報告の発送日

26.4.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

5D

9651

吉川 潤

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2003-109243 A (株式会社リコー) 2003. 04. 11 【請求項 1】 , 【0078】 - 【0120】 , 【図 4】 , 【図 5】 , 【図 11】 & US 2003/72047 A1	2, 3, 7-9 10, 11, 13, 14
Y A	JP 2001-155375 A (旭硝子株式会社) 2001. 06. 08 【0017】 - 【0027】 , 【0059】 , 【図 5】 (ファミリーなし)	2, 3, 7-9 10, 11, 13, 14
Y	JP 2003-338078 A (株式会社リコー) 2003. 11. 28 【図 3】 , 【図 9】 , 【図 13】 , 【図 17】 , 【図 21】 , 【図 22】 & US 2003/72047 A1	4-11, 13, 14
Y	JP 2001-283456 A (アルプス電気株式会社) 2001. 10. 12 【図 1】 , 【図 2】 (ファミリーなし)	12
A	JP 2003-317300 A (株式会社リコー) 2003. 11. 07 【0103】 - 【0120】 , 【図 17】 , 【図 18】 (ファミリーなし)	2, 3, 7-11, 13, 14
A	JP 2000-76689 A (シャープ株式会社) 2000. 03. 14 【図 1】 , 【図 2】 , 【図 10】 (ファミリーなし)	4-11, 13, 14
A	JP 2001-344800 A (旭硝子株式会社) 2001. 12. 14 【0013】 - 【0015】 , 【0029】 - 【0030】 , 【図 2】 (ファミリーなし)	1, 13

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☒ 請求の範囲 2, 3, 14 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
請求の範囲 2, 3, 14 には「第2のレーザ光の波長より第1のレーザ光の波長が長くなる」と記載されているが、実施の形態では「第2のレーザ光の波長より第1のレーザ光の波長が短くなる」と記載されており、双方の記載内容が矛盾する。
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。